MENOUFIA JOURNAL OF AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY

https://mjab.journals.ekb.eg

Title of Thesis : Biochemical studies on some oils and fats commonly used in nutrition in Egypt
Name of Applicant : Eman Ali Ibrahem EL-fiky
Scientific Degree : M. Sc.
Department : Biochemistry
Field of study : Biochemistry
Date of Conferment : Jun. 12, 2024
Supervision Committee:
- Dr. M. A. Hammam: Prof. of Agriculture Microbiology, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. A. A. Saker : Prof. of Agriculture Biochemistry, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. M. M. Abo-zaid: Prof. of Agriculture Biochemistry, Fac. of Agric., Menoufia Univ.

SMMARY

The problem of excess fat and cholesterol is considered one of the major challenges facing the health sector because of its serious health complications and being a cause of heart disease and atherosclerosis, which are considered among the main causes of death around the world. Thus, the goal of the study was to find three edible oils that were high in unsaturated fatty acids and sterols—olive oil, sunflower oil, and flaxseed oil—and investigate them in order to see if they could be used to lower the incidence of high blood fats. The steps of the study can be limited to the following points:

1- Determine chemical and physical characteristics of flaxseed, olive and sunflower oils.
2- Determine the fatty acids and sterols content of flaxseed, olive and sunflower oils.
3- Study the effect of feeding of flaxseed, olive, sunflower oils and mixture of the three oils (%10 in diet) on lipid profile, liver function and heart function on rats feeding on hypercholestrolemic diet.

The results of this study can be summarized as follows:

1st: chemical and physical characteristics of flaxseed, olive and sunflower oils:

The physical and chemical characteristics of sunflower, olive, and flaxseed oils revealed that:

Flaxseed oil has the following values: iodine value (189.9 g I_2/100g oil), ester value (187.8), saponification value (188.7 mgKOH/g oil), total unsaponifible value (1.28%), refractive index (1.4688), specific gravity (0.897), acid number (0.9 mgKOH/g oil), color (yellow) (9.5), color (red) (1.0), peroxide value (1.25 Meq oxygen/kg) and oxidative stability index (1.7).

Olive oil has the following values: specific gravity (0.903), acid number (1.68 mgKOH/g oil), refractive index (1.4561), color (yellow) (8.3), color (red) (0.7), iodine value (87.5 g I_2/100g oil), peroxide value (3.5 Meq oxygen/kg), total unsaponifible value (1.45%), saponification value (192.5mgKOH/g oil), ester value (190.82) and oxidative stability index (14.5).

Sunflower oil has the following values: iodine value (115.8 g I_2/100g oil), peroxide value (1.15 Meq oxygen/kg), total unsaponifible value (2.57%), oxidative stability index (5.8), color (yellow) (7.2), color (red) (0.9), specific gravity (0.889), acid number (1.9 mgKOH/g oil), saponification value (189.1 mgKOH/g oil), ester value (187.2).

2nd: The content of flaxseed, olive and sunflower oils of sterols and fatty acids:

A- GC fractionation of sterols in flaxseed, olive and sunflower oils showed that:

Beta-sitosterol (28.27%), cambestirol (16.37%), cycloartyl acetate (12.42%), isofoclastiol (7.52%), and astigmasterol (3.58%) are the main constituents of flaxseed oil.

Olive oil: (64.14%) of its ingredients are squalene, which is followed by (16.78%) beta-sitosterol, and (1.44%) cambesterol.

Sunflower oil: At 44.86%, beta-sitosterol is the primary constituent, followed by astigmasterol (20.33%), cambestiol (11.68%), and isofochosterol (9.54%).

B- GC fractionation of fatty acids in flaxseed, olive and sunflower oils showed that:

Alpha-linolenic fatty acid makes up the majority of the ingredients in flaxseed oil (55.34%), which is followed by oleic acid (17.7%), linoleic acid (15.96%), and finally palmitic and stearic acid (5.84% and 4.92%, respectively).

Olive oil is primarily composed of oleic fatty acid (66.65%), which is followed by palmitic acid (16.1%), linoleic acid (11.26%), stearic acid (3.03%), and palmitoleic acid (2.31%).

Linoleic fatty acid (53.33%) is the primary constituent of sunflower oil. Oleic acid (27.94%), palmitic acid (11.14%), and stearic and linolenic acid (4.45% and 3.14%, respectively) are the next most common constituents.

3th: Biochemical evaluation of the effect of 10% of flaxseed, olive, sunflower and mixture of the three oils individual as anti-hyperlipidemia agent:

The goal of the biological experiment was to determine how treatment with three different oils—olive, sunflower, and flaxseed—and a combination of them would affect lipid fat levels, liver function, and heart health in rats. The following were the key findings that showed:

1- All the groups that were fed on flaxseed, olive, sunflower oils and mixture of three oils were observed in which an decrease in the weight of rats significantly compared to the group of positive control.
2- As for the weight of the organs (liver, kidneys, heart and spleen), the groups that fed flaxseed and olive oils did not have a significant decrease compared to the negative control group, while there was a decrease in the heart weight of the group that fed sunflower oil, as well as a decrease in the weight of the spleen for the group that fed a mixture of three oils compared to the negative control group.
3- Feeding on the high-fat diet led to increase in both blood lipids (total cholesterol, triglycerides, HDL-c, LDL-c, R.R and A.I) and liver function (AST, ALT, ALP and a decrease in albumin and total protein) also increase in heart function (LDH) compared to negative control.
4- The groups that was fed on flaxseed oil and the mixture of three oils, was observed in which a reduction in the level of cholesterol, triglycerides and LDL-c was observed significantly compared to the group of positive control, as well as a decrease in risk ratio and atherogenic index by a large percentage compared to the positive control group, while increase in HDL-c was observed compared to positive control.
5- The groups that fed on olive and sunflower oils were observed to decrease in the level of cholesterol, triglycerides and LDL-c was reduced by a similar percentage compared to the positive control group, as well as a decrease in risk ratio and atherogenic index by a small percentage.
6- As for liver function and heart function, the groups fed flaxseed, olive, sunflower oils and a mixture of three oils led to an improvement in the activity of the enzymes (AST, ALT and ALP) as well as LDH, for albumin and total protein, they were observed to increase in the groups fed on flaxseed oils and sunflower compared to the positive control group.

From the result obtained, we conclude that adding flaxseed oil and mixture of three oils by 10% to the diet leads to improved lipid profile, liver function and heart function, based on the aforementioned, we conclude that, given the significance of vegetable oils, further research on the mixes of various oils is necessary to achieve optimal mixes both economically and nutritionally.

عنوان الرسالة: دراسات كيميائية حيوية على بعض الزيوت و الدهون الشائعة الاستخدام فى التغذية فى مصر
اسم الباحث : إيمان على إبراهيم الفقى
الدرجة العلمية: ماجستر الفلسفة فى العلوم الزراعية
القسم العلمى : الكيمياء الحيوية
تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/٦/١٢
لجنة الإشراف: أ.د. مصطفى عبدالله همام أستاذ الكيمياء الحيوية، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د. عبدالعزيز على صقر أستاذ الكيمياء الحيوية الزراعية، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د. مدحت مصطفى أبوزيد أستاذ الكيمياء الحيوية ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

الملخص العربى

تعتبر مشكلة الدهون الزائدة والكوليسترول من التحديات الرئيسية التي تواجه القطاع الصحي لما لها من مضاعفات صحية خطيرة وكونها سببا في أمراض القلب وتصلب الشرايين والتي تعتبر من الأسباب الرئيسية للوفاة حول العالم. وبالتالي، كان الهدف من الدراسة هو العثور على ثلاثة زيوت صالحة للأكل تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة والاستيرولات - زيت الزيتون وزيت عباد الشمس وزيت بذور الكتان – ودراسة إمكانية استخدامها لخفض مؤشرات الدهون في الدم.

ويمكن تلخيص خطوات الدراسة فيما يلى:

1- تقدير الخصائص الكيميائية والفيزيائية لزيوت بذورالكتان و الزيتون وعباد الشمس.
2- تقدير محتوى الأحماض الدهنية والاستيرولات في زيوت بذورالكتان والزيتون وعباد الشمس.
3- دراسة تأثير التغذية على زيوت بذور الكتان, الزيتون, عباد الشمس وخليط من الزيوت الثلاثة (١٠٪ في النظام الغذائي) على مؤشرات الدهون في الدم ووظائف الكبد ووظائف القلب على الفئران المصابة بإرتفاع الدهون في الدم.

<u>ويمكن تلخيص نتائج هذه الدراسة على النحو التالى:</u>

<u>أولا: الخصائص الكيميائية والفيزيائية لزيوت بذورالكتان, الزيتون وعباد الشمس:</u>

كشفت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيوت عباد الشمس والزيتون وبذور الكتان أن:

- **زيت بذورالكتان** له القيم التالية: رقم اليود (١٨٩,٩ جم يود/ ١٠٠ جم زيت) ، رقم الإستر (١٨٧,٨) ، رقم التصبن (١٨٨,٧ مجم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت) ، إجمالي القيمة غير القابلة للتصبن (١,٢٨٪) ، معامل الانكسار (١,٤٦٨٨) ، الكثافة النوعية (٠,٨٩٧) ، رقم الحمض (٠,٩ مجم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت) ، اللون (أصفر) (٩,٥) ، اللون (أحمر) (١,٠) ، رقم بيروكسيد (١,٢٥ مللى مكافئ أكسجين / كجم) ودرجة ثباتية (١,٧).
- **زيت الزيتون** له القيم التالية: الكثافة النوعية (٠,٩٠٣) ، رقم الحمض (١,٦٨ مجم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت) ، معامل الانكسار (١,٤٥٦١) ، اللون (أصفر) (٨,٣) ، اللون (أحمر) (٠,٧) ، رقم اليود (٨٧,٥ جم يود/ ١٠٠ جم زيت) ، رقم بيروكسيد (٣,٥ مللى مكافئ أكسجين / كجم) ، إجمالي قيمة غير قابلة للتصبن (١,٤٥٪) ، رقم التصبن (١٩٢,٥ مجم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت) ، رقم استر (١٩٠,٨٢) ودرجة ثباتية (١٤,٥).
- **زيت عباد الشمس** له القيم التالية: رقم اليود (١١٥,٨ جم يود/ ١٠٠ جم زيت) ، قيمة البيروكسيد (١,١٥ مللى مكافئ أكسجين / كجم) ، إجمالي القيمة غير القابلة للتصبن (٢,٥٧٪) ، ودرجة ثباتية (٥,٨) ، اللون (أصفر) (٧,٢) ، اللون (أحمر) (٠,٩) ، الكثافة النوعية (٠,٨٨٩) ، رقم الحمض (١,٩ مجم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت) ، رقم التصبن (١٨٩,١ مجم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت) ، رقم الإستر (١٨٧,٢) .

ثانيا: محتوى زيوت بذورالكتان والزيتون وعباد الشمس من الأستيرولات والأحماض الدهنية:

عند تفريد محتويات زيوت الكان،الزيتون و عباد الشمس من الإستيرولات بواسطه جهازGC وجد أن:

البيتا- سيتوستيرول بنسبة (٢٨,٢٧%)، الكامبيستيرول بنسبة (١٦,٣٧%)، السيكلوارتنيل اسيتات بنسبة (١٢,٤٢%)، الإيزوفوكوستيرول بنسبة (٧,٥٢%) و الإستيجماستيرول بنسبة (٣,٥٨%) هي المكونات الرئيسية لزيت بذور الكتان.

زيت الزيتون: (٦٤,١٤٪) من مكوناته عبارة عن سكوالين، يليه (١٦,٧٨٪) بيتا سيتوستيرول، و(١,٤٤٪) كامبيستيرول.

زيت عباد الشمس: بنسبة ٤٤,٨٦٪ ، بيتا سيتوستيرول كان هو المكون الأساسي ، يليه أستيجماستيرول (٢٠,٣٣٪) ، كامبستيول (١١,٦٨٪) ، والإيزوفوكوستيرول (٩,٥٤٪).

عند تفريد محتوى زيوت الكتان، الزيتون و عباد الشمس من الأحماض الدهنية بواسطه جهاز GC وجد أن:

وجد أن حمض ألفا لينولينيك هو المكون الرئيسى في زيت بذور الكتان (٥٥,٣٤٪) ، يليه حمض الأوليك (١٧,٧٪) ، ثم حمض اللينوليك (١٥,٩٦٪) ، وأخيرا حمض البالمتيك وحامض (٥,٨٤٪ و ٤,٩٢٪ على التوالي).

يتكون زيت الزيتون بشكل أساسي من الحمض الدهنى الأوليك (٦٦,٦٥٪) ، يليه حمض البالمتيك (١٦,١٪) ، ثم حمض اللينوليك (١١,٢٦٪) ، وحامض الإستياريك (٣,٠٣٪) ، وأخيرا حمض البالميتوليك (٢,٣١٪).

حمض اللينوليك (٥٣,٣٣٪) هو المكون الأساسي لزيت عباد الشمس, يلية حمض الأوليك (٢٧,٩٤٪) ،ثم حمض البالمتيك (١١,١٤٪) ، وأخيرا حامض وحمض اللينولينيك (٤,٤٥٪ و ٣,١٤٪ على التوالي) هي المكونات التالية الأكثر شيوعا.

ثالثاً : التقييم الكيميائى الحيوى لتأثير ١٠% لزيوت الكتان ، الزيتون, عباد الشمس وخليط من الثلاث زيوت كلاً على حدة كخافض لدهون الدم:

كان الهدف من التجربة البيولوجية هو تحديد كيفية تأثير العلاج بثلاثة زيوت مختلفة – الزيتون, عباد الشمس وبذور الكتان - ومزيج منها على مستويات الدهون فى الدم, وظائف الكبد ووظائف القلب في الفئران المصابة بإرتفاع الدهون.

وقد أظهرت النتائج ما يلى:

1- لوحظ أن جميع المجموعات التي تم تغذيتها على زيوت بذور الكتان والزيتون وعباد الشمس وخليط من الثلاثة زيوت حدث بها انخفاض في وزن الفئران بشكل معنوي مقارنة بمجموعة الكنترول الإيجابي.

2- بالنسبة لوزن الأعضاء (الكبد, الكلى, القلب والطحال) فالمجاميع التى تغذت على زيوت الكتان و الزيتون فلا يوجد بها إنخفاض ملحوظ مقارنة بمجموعة الكنترول الطبيعى, بينما كان هناك انخفاض فى وزن القلب للمجموعة التى تغذت على زيت عباد الشمس و كذلك انخفاض فى وزن الطحال للمجموعة التى تغذت على خليط من الثلاث زيوت مقارنة بمجموعة الكنترول الطبيعى.

3- التغذية على الوجبة مرتفعة الدهون أدت الى ارتفاع كلا من دهون الدم (الكوليستيرول الكلى, الجلسريدات الثلاثية, الكوليسترول عالى الكثافة, الكوليسترول منخفض الكثافة, نسبة الخطر و مؤشر تصلب الشرايين) ومؤشرات وظائف كبد (نشاط انزيماتAST, ALT, ALP و إنخفاض فى مستويات الألبيومين و البروتين الكلى) وكذلك ارتفاع فى مؤشرات وظائف القلب (نشاط انزيم LDH) مقارنة بالكنترول الطبيعى.

4- المجموعة التى تغذت على زيت الكتان وكذلك التى تغذت على الخليط من الثلاث زيوت لوحظ فيهما حدوث انخفاض معنوى لمستوى الكوليستيرول الكلى, الجلسريدات الثلاثية والكوليسترول منخفض الكثافة (LDL-c) بشكل كبير مقارنة بمجموعة الكنترول الإيجابى, وكذلك حدوث إنخفاض معنوى لكل من نسبة الخطر (risk ratio) ومؤشر تصلب الشرايين (atherogenic index) بنسبة كبيرة مقارنة بمجموعة الكنترول الايجابى, بينما لوحظ ارتفاع معنوى فى الكوليسترول عالى الكثافة (HDL-c) مقارنة بالكنترول الايجابى.

5- المجموعات التى تغذت على زيت الزيتون وعباد الشمس لوحظ فيهما حدوث إنخفاض معنوى لمستوى الكوليستيرول الكلى, الجلسريدات الثلاثية والكوليسترول منخفض الكثافة (LDL-c) بنسبة متقاربة مقارنة بمجموعة الكنترول الطبيعى, وكذلك إنخفاض معنوى بسيط فى كلا من نسبة الخطر (risk ratio) ومؤشر تصلب الشرايين (atherogenic index) بنسبة قليلة.

6- بالنسبة لمؤشرات وظائف الكبد والقلب, فالمجموعات التى تغذت على زيوت الكتان, الزيتون, عباد الشمس والخليط من الثلاث زيوت أدت الى تحسين نشاط انزيمات(ALTوAST وALP) وكذلك الـ LDH , بالنسبة لمستويات الألبيومين و البروتين الكلى, لوحظ حدوث ارتفاع معنوى فى المجاميع التى تغذت على زيوت الكتان, وعبادالشمس مقارنة بمجموعة الكنترول الايجابى.

ومن النتائج التى تم الحصول عليها نستنتج ان إضافة زيت بذور الكتان وخليط من الثلاث زيوت بنسبة ١٠% إلى النظام الغذائى يؤدى إلى تحسين مؤشرات دهون الدم ووظائف الكبد ووظائف القلب المقدرة فى التجربة, وبناء على ماسبق ذكرة نستنتج أنه نظرا لأهمية الزيوت النباتية فى التغذية فمن الضرورى إجراء مزيد من الأبحاث حول خلطات الزيوت المختلفة لتحقيق الخلطات المثالية اقتصاديًا وغذائيًا.